Lei 3 (9)

Aus dem Veterinärinstitut der Universität Leipzig.
Direktor: Prof. Dr. Eber.

Über die Histogenese der Darmtuberculose des Huhnes

nebst einigen Bemerkungen über die Histologie des normalen Hühnerdarmes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Veterinärmedizinischen Doktorwürde

der

durch die ordentlichen Professoren der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten Medizinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Siegmund Schermer
Tierarzt in Leipzig.

ACAD. LIBR. BIBL.

Mit 2 Tafeln.

Leipzig 1909.
Druck von Gebr. Gerhardt.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig.

Referent: Prof. Dr. Eber.

Leipzig, den 9. Februar 1909.

Meinen lieben Eltern
gewidmet.

Inhaltsangabe.

Seite

Einleitung 1
Literatur 2
Untersuchungen über den normalen Hühnerdarm 12
Untersuchungen über den tuberculösen Hühnerdarm 16
Schlußbetrachtung 29
Literaturverzeichnis 31
Erklärung der Abbildungen 33

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546812_0092

Einleitung.

Schon oft ist die Darmtuberkulose der Hühner Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, bietet sie doch schon bei oberflächlicher Betrachtung Eigentümlichkeiten, wie man sie bei tuberkulösen Veränderungen am Darmkanal der Säugetiere nicht findet. Der geschwulstartige Charakter der Darmtuberkulose der Hühner, das Überwiegen der produktiven Prozesse gegenüber den destruktiven sind Besonderheiten, die ohne weiteres auffallen. Während man sich über die tuberkulöse Natur dieser Neubildungen längst klar ist, herrschen über die Entstehungsweise derselben noch Meinungsverschiedenheiten unter den einzelnen Autoren, und erst kürzlich ist eine Arbeit von M. Koch und L. Rabinowitsch erschienen, die sich unter anderm auch eingehend mit dieser Frage befaßt und dabei zu Ergebnissen kommt, die von denen der übrigen Autoren abweichen. Aus diesem Grunde hat mich mein hochverehrter Chef, Herr Prof. Dr. Eber, damit betraut, an der Hand einiger besonders typisch erscheinender Fälle von Darmtuberkulose der Hühner eine Nachprüfung der bisherigen Untersuchungen über die Art der Entstehung der tuberkulösen Neubildungen vorzunehmen.

Literatur.

Schon bevor die tuberkulöse Natur der Darmknoten bekannt war, haben einige Autoren dieselben ausführlich beschrieben. Die älteste dieser Beschreibungen stammt aus dem Jahre 1868 und ist von Roloff (14.). Dieser vergleicht den histologischen Bau der von ihm gefundenen Tumoren mit dem der Lymphdrüsen, findet eine große Ähnlichkeit mit den Perlsuchtknoten des Rindes und wählt daher auch für diese Tumoren die damals von Virchow bei der Perlsucht angewandte Bezeichnung Lymphosarcom.

Vier Jahre später beschreibt Paulicki (11.) Organveränderungen bei Vögeln, für die er die Bezeichnung Sclerome wählt. Es sind dies geschwulstartige Bildungen in Leber, Milz, Darm usw., die Metastasen bilden, histologisch aus in fibrilläres Bindegewebe eingebetteten, nesterweis zusammengelagerten lymphoiden Zellen bestehen und Neigung zur regressiven Metamorphose haben. Von den Veränderungen am Darm sagt er: „Sehr auffallend und bei der Tuberkulose des Menschen kein Analogon findend ist die Erkrankung des Darmes. Hier kommt es, wie wir gesehen haben, zwischen Serosa und Muscularis zur Bildung von Geschwülsten, die beim weiteren Wachstum der äußeren Fläche des Darms als linsengroße oder selbst haselnußgroße Geschwülste aufsitzen. In einem Fall fanden sich über zwanzig derartige Geschwülste dem Darm aufsitzend. Die Geschwülste drängen die Serosa vor sich her und lassen meist die Schleimhaut intakt. Nur in einem Falle hatten sie die Schleimhaut perforiert und

fanden sich in derselben Geschwülste.“ Trotz der Bezeichnung Sclerom betont Paulicki die große Ähnlichkeit der Erkrankung mit Tuberkulose und Perlsucht.

Ganz ähnlich und sich auf die beiden genannten Autoren stützend beschreibt Zürn (19.) die „sogenannte Tuberkulose“ der Hühner. Er hat am häufigsten Knoten in der Leber, auf dem serösen Überzug des Magens und Darmes, oder zwischen der Muskelschicht und der Serosa der Magen- und Darmwand gefunden. „Wenn in der Darmwand solche Neubildungen sich eingefunden haben, kann man unter ihnen auf der Darmschleimhaut mit gewulsteten Rändern versehene Geschwüre vorfinden.“

Im Jahre 1882 wies dann Robert Koch (7.) in den Darmknoten der Hühner Tuberkelbazillen nach und gab damit den weiteren Forschungen eine neue Basis. Er findet die Bazillen in großer Menge in den Knoten angehäuft und kann sie bis in die Zotten hinein verfolgen. Uber etwaige Darmgeschwüre finden sich in seiner Arbeit keine Angaben.

Nach Koch untersucht Ribbert (13.) zum ersten Male die Histologie der Hühnertuberkulose. Er findet am Darm „knollige, stecknadelknopf- bis walnußgroße Neubildungen, die nach außen in die Bauchhöhle vorragen und mit glatter Serosa überzogen sind. In das Darmlumen prominieren nur die kleinsten Formen, die offenbar geschwellten Follikeln entsprechen und von noch völlig intakter Schleimhaut überzogen werden, während an Stelle der größeren Knoten meist kleine narbige Veränderungen der Schleimhaut existieren.“ Geschwüre hat Ribbert nicht gesehen; denn er sagt weiter unten: „Auch haben wir es ja nicht mit Geschwüren zu tun, die an den Darminhalt beständig Pilze abgeben, sondern eine Beimengung (von Bazillen dem Kote) kann nur gelegentlich stattfinden, wenn etwa ein Knoten der Wand nach innen sich öffnet, auf welchen Vorgang die narbigen Veränderungen der Schleimhaut hinzudeuten scheinen.“

Leichtenstern (8.) hat auf einem Gute zahlreiche Fälle von Hühnertuberkulose, der alle Nachkommen eines einge-

führten tuberkulösen Hahnes allmählich erlagen, beobachtet. Er fand „das Peritoneum des gesamten Darmtraktus in allen Fällen sehr beträchtlich ergriffen," dagegen „die Schleimhaut des Intestinal-Traktus sowohl makroskopisch als mikroskopisch intakt."

Sehr eingehend hat Pfander (12.) die Histologie des Hühnertuberkels beschrieben. Er unterscheidet drei Arten von Tuberkeln:

1. Kleinste, offenbar junge Tuberkel ohne Verkäsung, bestehend aus runden oder seitlich abgeplatteten epitheloiden Zellen, von Rundzellen umgeben.

2. Tuberkel mit beginnender zentraler Verkäsung — käsiges Zentrum mit einem Kranz epitheloider Zellen, am Rande spärliche Rundzellen.

3. Größere Knoten mit ausgedehnter Verkäsung. Hier wie auch schon oft bei den unter 2. beschriebenen findet sich zwischen Epitheloidzellen und zellig infiltriertem Parenchym ein deutlicher Ring neugebildeten Bindegewebes. Die Epitheloidzellen sind oft radiär gegen das Zentrum des Tuberkels gerichtet. Echte Langhans'sche Riesenzellen wurden zweimal gefunden. Von etwaigen Darmgeschwüren wird nichts erwähnt.

Wolffhügel (18.) veröffentlicht die Sektionsprotokolle von dreizehn tuberkulösen Hühnern. In der großen Mehrzahl dieser Fälle hat er neben Knoten auf der Serosenseite des Darmes stets auch entsprechende Geschwüre gefunden, nur selten Serosenknoten ohne entsprechende Geschwüre oder Geschwüre ohne entsprechende Serosenknoten.

Während sich verschiedene Autoren, wie Cadiot, Gilbert und Roger; De Jong; Moore; Kossel, Weber und Heuß; Klee; Maffucci; Nocard; Straus und Gamaleia u. a. mit der bakteriologischen Seite des Hühnertuberkulose befassen oder die Histologie beschreiben, ohne aber auf den Sitz und die Entstehung der Darmknoten näher einzugehen, äußern sich Weber und Bofinger (17.) eingehend über das Zustandekommen der Darmknoten. Sie be-

schreiben die von ihnen am tuberkulösen Hühnerdarm gemachten Beobachtungen folgendermaßen:

„Auf dem Darme sitzen von der Serosa überzogen Knoten von Hirsekorn- bis Apfelgröße. Sie finden sich vom Magen bis zum After, auch am Ösophagus und am Kropf kommen sie vor. Ihre Prädilektionsstelle ist jedoch, worauf auch Sibley hinweist, die Gegend der Ringklappe, die Einmündungsstelle der beiden Blindsäcke. Diese Stelle entspricht der Gegend der Ileocoekalklappe der Säugetiere, die ja ebenfalls der Lieblingssitz für tuberkulöse Geschwüre ist. Es hängt dies offenbar damit zusammen, daß hier eine Stauung des Darminhalts eintritt.

Auf dem Durchschnitt bestehen die Knoten mittlerer Größe aus einer fleischigen, graugelben, in der Konsistens gekochten Kartoffeln ähnlichen Masse, die häufig mit zapfenartigen Fortsätzen in das Gewebe eingreift und sich aus diesem wie der Kern aus der Schale herausheben läßt. Die größeren Knoten enthalten in ihrem Innern eine mörtelartig bröckelige, häufig gelbgrünlich verfärbte Masse; selten zeigt sich Verkalkung. An der entsprechenden Stelle der Schleimhaut finden sich bei größeren Knoten gewöhnlich narbige Veränderungen. Wiederholt konnten wir, wie dies auch Sibley beschreibt, Fisteläffnungen nachweisen, die das Darmlumen mit dem Innern der Geschwulst verbanden. Den kleineren Knoten entsprechen auf der Darmschleimhaut in der Regel Geschwüre mit scharfen, gewulsteten, überhängenden Rändern. Bei genauer Betrachtung findet man ferner oft kleine, in das Darmlumen hervorragende, geschwollenen Follikeln entsprechende, noch mit intakter Schleimhaut überzogene Knötchen. Die Ausdehnung und das Wachstum der Geschwülste erfolgt in den meisten Fällen nach der Serosaseite zu, doch haben wir in einem Falle ebenso wie Strauß auch eine große, in das Darmlumen vorspringende Geschwulst beobachtet."

Auf Grund ihrer auf dem Wege der Fütterung gelungenen Infektionsversuche schildern Verf. die Entstehung und den Verlauf der tuberkulösen Erkrankung im Darm wie folgt:

„Die Tuberkelbazillen siedeln sich mit Vorliebe in den Solitärfollikeln und Peyerschen Haufen an. Es tritt zunächst eine Schwellung der Follikel ein, dann bilden sich kleine gelbe Knötchen, die auch von der Serosa aus sichtbar sind und in den Peyerschen Haufen in größerer Anzahl dicht gedrängt nebeneinander liegen. Sie sind anfangs von intakter Schleimhaut überzogen, durch welche sie nur undeutlich hindurchschimmern. Nach einiger Zeit kommt es zu einem geschwürigen Zerfall der Knoten. Die größten Geschwüre bilden sich in den Peyerschen Haufen. Dies ist der Zeitpunkt, zu dem am meisten

Tuberkelbazillen mit dem Kote ausgeschieden werden, denn die Knötchen und die den Geschwürsgrund bedeckenden nekrotischen Massen enthalten in großen Mengen Tuberkelbazillen. Die Geschwüre reinigen sich und heilen, wenigstens die kleineren zum Teil aus, so daß nachher gar keine oder nur noch narbige Veränderungen auf der Schleimhaut zu sehen sind. Die Ausscheidung der Tuberkelbazillen mit dem Kote erfolgt also bereits in einem frühen Krankheitsstadium, zu einer Zeit, wo die Hühner noch keine Störung des Allgemeinbefindens zeigen. Gegen Ende der Krankheit kann infolge vollständiger oder teilweiser Ausheilung der Darmgeschwüre die Ausscheidung von Tuberkelbazillen ganz aufhören oder doch nur in geringer Anzahl erfolgen.

Einer Besprechung bedarf noch die Entstehung der großen Darmknoten, welche nach der Serosaseite hervorragen. Diese gehen hervor aus den geschwürig veränderten Peyerschen Haufen. Über letzteren ist die Muskulatur schon unter normalen Verhältnissen weniger stark entwickelt, als an dem übrigen Darmrohr. Durch den Krankheitsprozeß, der unter Umständen auch auf die Muskulatur selbst übergreifen kann, wird diese geschädigt, sie verliert ihre Kontraktilität und gibt dem Druck des ständig wachsenden Follikelhaufens nach. Gleichzeitig kontrahiert sich, da der kranke Follikelhaufen einen Reiz ausübt, die Muskulatur in der Umgebung der Peyerschen Haufen, die besonders stark ausgebildet ist. Es kommt zu einer regelrechten Abschnürung des den geschwürig veränderten Peyerschen Haufen enthaltenden Darmwandstückes. Auf diese Weise entsteht eine nach außen vorspringende, von Serosa und der verdünnten Muskelschicht überzogene Geschwulst. Das Innere dieser Geschwulst wird gebildet von der ursprünglichen Geschwürsfläche des Peyerschen Haufens und steht gewöhnlich auch noch später durch einen kleinen Fistelgang mit dem Darmlumen in Verbindung. Bisweilen kann es wohl auch zur vollständigen Verwachsung der durch die Abschnürung aneinander gelagerten Schleimhautflächen kommen, so daß dann der Knoten seine Beziehung zu der Darmschleimhaut durch nichts mehr verrät. Durch Wachstum im Innern kann eine solche Geschwulst bis zu Apfelgröße erreichen."

Nach Weber und Bofinger entstehen also die ersten tuberkulösen Veränderungen in der Schleimhaut und zwar in den Follikeln. Hier bilden sich Geschwüre, die durch Narbenbildung ausheilen können, oder aber der tuberkulöse Prozeß geht über auf die unter den Follikeln gelegene Muskulatur, diese in ihrer Kontraktilität schädigend, sodaß der ständig wachsende Follikelhaufen die Muskulatur verdrängt. Die gesunde Muskulatur in der Umgebung soll dann das erkrankte

Stück abschnüren, und so sollen die Knoten unter der Serosa zustande kommen.

Eine Arbeit, die sich besonders mit der Entstehungsweise der tuberkulösen Darmknoten befaßt ist die von Schern (15).

Er unterscheidet makroskopisch 3 Arten von tuberculösen Darmveränderungen, nämlich:

„1. Kleinste Knötchen in der Schleimhaut ohne Veränderung an der Serosenseite.

2. Ungefähr linsengroße Geschwüre mit geschwulsteten Rändern, die nur wenig die anscheinend unverletzte Serosa hervorwölben.

3. Größere Knoten, welche nach der Serosenseite stark hervortreten, an dem entsprechenden Schleimhautabschnitt Narben bilden und mitunter in ihrem Innern eingesprengt kleine Kalkinseln aufweisen."

Aus seinen Untersuchungen zieht er folgende Schlüsse:

„1. Als erstes Stadium der tuberculösen Darmerkrankung beim Huhn (bei natürlicher Infection und künstlicher Fütterung mit Hühnertuberkelbazillen) sind kleinste Knötchen aufzufassen, welche sich entweder oberflächlich im Dünndarm oder in den tieferen Schichten in der Blinddarmschleimhaut (Follikel) vorfinden. Diese Knötchen stellen kleinzellige Infiltrationen dar, über denen die Zotten mit ihrem Epithel verändert sind und deren Umgebung verschiedenartig und meistens geringgradig in Mitleidenschaft gezogen ist.

2. Die tuberculöse Erkrankung kann in der Schleimhaut localisiert bleiben, oder aber sie schreitet in ihrer Entwicklung weiter fort. Es zerfallen dann die in der Mucosa vorhandenen Tuberkel geschwürig.

3. Nach einiger Zeit des Bestehens reinigt sich das tuberculöse Geschwür. An Stelle der Schleimhaut bildet sich ein Granulationsgewebe und hieraus entsteht eine Narbe. Trotzdem aber geht der Prozeß in der Tiefe weiter und zerstört hier, indem er große, central verkäste, mitunter auch verkalkte Knoten bildet, die anderen Schichten der Darmwand. Eine Perforation nach der Bauchhöhle zu wird hierbei nicht beobachtet, weil die sich nach außen vorwölbende Serosa durch starke Wucherung ihres Gewebes einen Abschluß nach der Bauchhöhle zu herstellt.

4. Die tuberculöse Erkrankung zeigt die Tendenz, sich nach den tieferen, also nach der Serosenseite zu gelegenen Darmwandschichten auszubreiten, indem sie wahrscheinlich dem Lymphstrom folgt.

5. Nur in einem Falle habe ich Verhältnisse vorgefunden, welche die von Weber und Bofinger gegebene Erklärung über die Entstehung der großen, nach der Serosenseite hervorragenden Knoten bei der Darmtuberculose des Huhnes als möglich erscheinen lassen. In den übrigen Fällen spricht nichts für die Annahme, daß die Hervor-

wölbungen nach der Serosenseite durch Muskelkontraktionen verursacht werden. In allen diesen Fällen besteht die Wahrscheinlichkeit, daß die subserösen Tuberkel des Huhnes der Ausdruck sind für eine stetig fortschreitende Umfangsvermehrung der in der Subserosa zur Entwicklung gelangenden Knoten bei gleichzeitiger Vernarbung, bezw. teilweiser Regeneration der primär erkrankten Darmschleimhaut."

Scherns Ausführungen decken sich also im großen und ganzen mit denen Webers und Bofingers. Wenn er auch deren Meinung von dem Entstehen der großen Serosenknoten durch Abschnürung nicht teilt, so ist er doch auch der Ansicht, daß die tuberkulösen Veränderungen ihre Entstehung zunächst immer in der Schleimhaut nehmen.

Zu ganz andern Ergebnissen gelangten dagegen Max Koch und Lydia Rabinowitsch (6.) auf Grund ihrer Sektionen von 118 tuberkulösen Vögeln des Berliner Zoologischen Gartens, von denen 46 zur Ordnung der Hühnervögel gehörten. Aus der Arbeit, die sich auch eingehend mit der aetiologischen Seite der Geflügeltuberkulose befaßt, seien hier nur die für die Beurteilung der Darmveränderungen bei tuberkulösen Hühnern wichtigen Bemerkungen hervorgehoben.

Verf. finden den Darm fast aller echten Hühner, die an Tuberkulose eingegangen sind (23 an der Zahl) mit Serosenknoten besetzt; Knoten bis zu Haselnußgröße können überall, walnußgroße und darüber dagegen nur an bestimmten Stellen des Darmes, den Peyerschen Haufen, vorkommen. Ein Lieblingssitz dieser großen Knoten sind die Eingänge der beiden Blinddärme. Man kann oft schon makroskopisch erkennen, daß die Knoten außen überzogen sind nicht nur von Serosa und Subserosa, sondern auch noch von der Längsmuskulatur. Über den meisten Knoten bis zu Erbsengröße ist die Schleimhaut intakt, die größeren ulcerieren auf der Schleimhaut. „Neben diesen subserös entwickelten Knoten mit und ohne Perforation finden sich in diesen Fällen mit starker Beteiligung des Darmes auch lediglich auf die Schleimhaut beschränkte tuberkulöse Veränderungen": graue Knötchen, die schließlich exulcerieren. Sie entsprechen Solitärfollikeln und finden sich hauptsächlich im Enddarm, in den Blinddärmen und schließlich auch im Dünndarm. Es sind dies die jüngsten tuberkulösen Veränderungen. Sie sind dadurch zustande gekommen, daß ein größerer Knoten die Schleimhaut perforiert und dadurch dem Darminhalt reichliche Bazillenmengen beigemischt hat. „Nur in ganz vereinzelten Fällen,

bei sehr reichlicher spontaner Infektion (und bei Fütterungsversuchen) finden sich diese Prozesse an den angegebenen oder anderen Darmabschnitten primär. Dann fehlen aber die größeren subserösen Knoten.“ In einigen wenigen Fällen fanden sich auch gestielte Knoten an der Serosa vor. Narben in der Schleimhaut, wie sie Weber und Bofinger, Schern u. a. beschreiben, haben Verf. nie gesehen. „Alles, was nach makroskopischer Betrachtung als Narbe imponierte, erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als bazillenreiches Granulationsgewebe oder als nekrotische Schleimhaut mit Bazillenhaufen.“

Die Ansicht von Weber und Bofinger, daß die Serosenknoten durch Abschnürung entstehen, lehnen Verf. ab. Sie erklären dagegen die Entstehung der subserösen Knoten aus besonderen anatomischen Verhältnissen des Hühnerdarms. Dieser enthält 4 bis 10 Peyersche Haufen, Anhäufungen scharf umschriebener Lymphknötchen mit Keimzentren. „Diese Knötchen beschränken sich nämlich nicht nur auf die Schleimhautschicht, sondern sie durchsetzen auch normalerweise die Submucosa und reichen weit in die Ringmuskelschicht hinab, stellenweise so weit, daß sie nur noch von der Längsmuskelschicht und der Serosa überzogen sind.“ Bei den Hühnern geschieht dies immer nur an einigen Stellen des Haufens. Auch an Darmabschnitten ohne Peyersche Haufen haben Verf. innerhalb der Ringmuskelschicht kleinere und größere Lymphknötchen nachweisen können. Hierin sehen Verf. das ausschlaggebende Moment für die Entstehung der subserösen Knoten; denn hier soll in der weitaus größten Anzahl der Fälle die tuberkulöse Darmveränderung beginnen. Auch in den Peyerschen Haufen soll der Prozeß zunächst in den in der Ringmuskelschicht gelegenen Knötchen beginnen, und so sollen zuerst nach der Serosa sich vorwölbende Knoten entstehen, während die Schleimhaut noch keine Veränderung aufweist; erst später soll dann der Durchbruch in die Schleimhaut erfolgen. Verf. sind der Ansicht, daß diese in den äußeren Schichten des Darmes gelegenen Lymphknötchen bei den Vögeln „die Funktion der nur wenig entwickelten mesenterialen Lymphdrüsen haben, sodaß die subserösen Knoten bei der Darmtuberkulose der Vögel in Parallele zu setzen wären mit der Mesenterialdrüsentuberkulose der Säugetiere.“

Das neue an der Auffassung von Koch und Rabinowitsch über die Entstehung der Darmknoten ist, daß letztere in den besonderen von ihnen gefundenen lymphatischen Apparaten unter Serosa und Längsmuskulatur in der Regel ihren Ursprung nehmen sollen. Damit gewinnt die Frage an Interesse, ob schon sonst in der Literatur über die normale Anatomie des Hühnerdarms Angaben vorliegen, welche diese Art der Entstehung möglich erscheinen lassen.

Schon im Jahre 1854 beschreibt Baßlinger (1.) Gestalt und Lagerung der Peyerschen Noduli im Darm der Gans. Er findet sie z. T. hochliegend, z. T. „zwischen den Muskelschichten". Ihre Zahl beträgt im Dünndarm 8—10. Sie finden sich nur gegenüber dem Gekrösansatz, während die solitären über die ganze Peripherie des Darmrohres verteilt sind.

Leydig (9.) findet dagegen 3 Jahre später, daß bei der Gans der Bau der Peyerschen Noduli in nichts abweicht von dem Verhalten bei den Säugern; „insbesondere scheint die Kapsel nach der Zotte zu ebenso scharf umgrenzt wie da, wo sie an die Muskelhaut anstößt."

Die Follikel in den Blinddärmen der Vögel hat Eberth (3.) untersucht. Er beschreibt beim Huhn einen „Warzigen Körper im zottigen Caecum", der in jedem Blinddarm 4 mm von der Mündung entfernt als Schleimhautwulst von 8—10 mm Länge, 4—6 mm Breite und 2—3 mm Höhe liegt. Dieser Körper besteht aus mehreren quergestellten, durch tiefe Spalten getrennten, im Grunde miteinander verwachsenen Schleimhautfalten. Drüsen fehlen an der Oberfläche und sind nur seitlich vorhanden. Die Körper werden bei spärlichem Zwischengewebe fast allein von Noduli zusammengesetzt.

Auf einen wichtigen Umstand im Bau des Vogeldarmes weist Cloetta (2.) hin. „Die Darmwand der Taube, des Huhnes, der Amsel, der Meisen und des Sperlings besitzt eine mächtige Muscularis mucosae, entbehrt einer Submucosa. Die bei andern Tieren daselbst gelegenen Organe sind in Nachbarschichten gedrängt, die Lymphknötchen und ein Teil der Blutgefäße sind in die Tunica propria, ein anderer Teil der Blutgefäße und die Nervengeflechte teilweise in die Ringmuskelschicht gelagert." Von den Lymphfollikeln im Darm der Tauben sagt er: „Das Fehlen der Submucosa bedingt hier eine andere Form der Knötchen als bei den Säugetieren. Sie liegen fast ausschließlich in der Lamina propria und sind fast so hoch wie eine Zotte. Man könnte

solche Knötchen geradezu mit Leukocyten gefüllte Zotten nennen.“ Den Basisteil faßt Cloetta als Keimzentrum auf. Er kann die Muscularis mucosae durchbrechen und noch eine deutliche Delle in der Ringmuskulatur verursachen.

Auch Oppel (10.) macht darauf aufmerksam, „daß sich die Schichten des Vogeldarms nur richtig verstehen lassen, wenn man dem Umstande Rechnung trägt, daß hier die äußere Längsmuskelschicht und noch mehr die Submucosa sehr gering, die Muscularis mucosae als Längsschicht dagegen sehr stark entwickelt ist.“

Tatsächlich findet z. B. Gadow (5.), daß im Hühnerdarm die Ringmuskelschicht außen, die Längsmuskelschicht innen liegt.

Die schon genannten Autoren Weber und Bofinger haben sowohl Solitärfollikel als auch Peyersche Haufen im Hühnerdarm gesehn. Schern dagegen hat keine Peyersche Haufen gefunden. Von den Solitärfollikeln sagt er folgendes: „Im Dünndarm liegen die Lymphknötchen mehr im Bereich der Submucosa und berühren nur bisweilen die Muscularis des Darmes, in den Blinddärmen dagegen ist ihr typischer Sitz zwischen der Submucosa und der Darmmuskulatur, welche stellenweise ganz von ihnen verdrängt erscheint.“

Im übrigen habe ich in der Literatur über die normale Anatomie des Vogeldarmes keine Angaben, die hier von Interesse wären, gefunden.

Was die mesenterialen Lymphdrüsen anbelangt, so habe ich außer den obigen Angaben von Koch und Rabinowitsch nichts in der Literatur finden können.

Ellenberger und Baum (4.) sagen von den Lymphdrüsen der Vögel im allgemeinen: „Das Lymphgefäßsystem der Vögel unterscheidet sich wesentlich von dem der Säugetiere dadurch, daß sich nur verhältnismäßig wenige und dann sehr kleine Lymphdrüsen (Lymphknoten) finden. Mit Sicherheit sind einzelne kleine Lymphknoten nur am kaudalen Ende des Halses und am Leibeshöhleneingang nachzuweisen.“

Um nun in möglichst einwandsfreier Weise die Frage der Entstehung der tuberkulösen Darmknoten der Hühner zu prüfen, erschien es mir wichtig, zunächst die immerhin spärlichen und teilweise einander widersprechenden Angaben in der Literatur über den normalen Hühnerdarm durch einige eigene Untersuchungen zu ergänzen.

Untersuchungen über den normalen Hühnerdarm.

Als Untersuchungsmaterial diente mir der Darm von 4 gesunden Hühnern, 2 älteren und 2 jungen, fast ausgewachsenen. Von jedem Darm wurden in Abständen von etwa 15 cm kleine Darmstücke von 1—3 qcm Schleimhautfläche entnommen und in Formalin-Alkohol gehärtet. Die Einbettung geschah in Paraffin. Jeder der Blöcke wurde ganz durchgeschnitten, und zwar so, daß zwischen je 2 zur Untersuchung bestimmten Schnitten eine Reihe ausfallen gelassen wurde. So wurden von jedem Block 20—30 je 10 μ dicke Schnitte gewonnen, die eine hinreichende Übersicht über das ganze Darmstück gestatteten und die Anwendung des Serienmikrotoms ersparten. Wo es nötig erschien, wurden auch volle Serien geschnitten. Gefärbt wurde abwechselnd mit Haematoxylin-Eosin und nach van Gieson.

Auf Grund meiner Untersuchungen kann ich über die Histologie des Hühnerdarms folgendes mitteilen.

Die Tunica propria der Schleimhaut setzt sich wie die des Säugetierdarmes zusammen aus einer Zottenschicht, einer Drüsenschicht und einer gering entwickelten subglandulären

Schicht. Die Zotten finden sich im gesamten Darmkanal, z. T. an Länge die Dicke der Darmwand um ein Vielfaches übertreffend. Wenig entwickelt sind sie im kolbigen Teil der Blinddärme, kurz und dick im Enddarm. Überall im Darm finden sich kurze Lieberkühnsche Krypten; Brunnersche Drüsen wurden nicht gefunden. An die subglanduläre Schicht schließt sich die als Längsschicht stark entwickelte Muscularis mucosae an. Sie ist gewöhnlich ebenso stark, oft noch stärker als die Längsschicht der eigentlichen Muscularis und entsendet einzelne Muskelbündel in die Zotten hinein.

Auf die Muscularis mucosae folgt, mit ihr durch einen sehr schmalen Streifen von Bindegewebe verbunden, die Ringmuskelschicht. Nur in den kolbigen Teilen der Blinddärme und gewöhnlich nur an den Stellen, wo schon makroskopisch deutliche Schleimhautfalten vorhanden sind, ist es zur Ausbildung einer deutlichen Submucosa gekommen. Hier sieht man in dem Raume zwischen Ringmuskulatur und der gefalteten Muscularis mucosae lockeres Bindegewebe mit vielen Gefäßen. Im übrigen Darmkanal ist nirgends eine deutlich ausgebildete Submucosa vorhanden. Die Ringmuskelschicht ist die stärkste Muskelschicht des Darmes. Sie ist aus einzelnen dicken Muskelpacketen zusammengesetzt, die durch lockeres Bindegewebe, in dem Gefäße verlaufen, mit einander verbunden sind.

An die Ringmuskulatur schließt sich die Längsmuskulatur, die meist nicht dicker ist als die Muscularis mucosae. Nur im Enddarm wird sie, was schon makroskopisch erkennbar ist, sehr dick und erreicht an Stärke die Ringmuskelschicht. Zwischen beiden Muskelschichten ist etwas lockeres Bindegewebe, stellenweise mit starken Blutgefäßen, vorhanden. Besonders deutlich und stark entwickelt ist zwischen beiden Schichten der Auerbach'sche Plexus myentericus. Scheinbar durch Kontraktion der Ringmuskulatur sind Längsfalten in der Längsmuskulatur entstanden, in denen sich das Nervengeflecht nun zusammengedrängt vorfindet. Man sieht daher den Plexus in Form runder Stränge aus Nervenfasern und

großen Ganglienzellen zwischen Ring- und Längsmuskulatur oder von Bündeln der Längsmuskulatur eingeschlossen in der Längsrichtung des Darmes entlang ziehen. Oft ist ein Zusammenhang vorhanden mit ziemlich starken Nerven im Gekröse. Auch zwischen Muscularis mucosae und Ringmuskelschicht tritt der weit schwächere Meißner'sche Plexus an einigen Stellen sehr deutlich hervor.

Auf die Längsmuskelschicht folgt nach außen die sehr gefäßreiche Subserosa und darauf die Serosa.

Die Lymphknötchen des Hühnerdarms kommen sowohl einzeln als auch gehäuft vor. Schon makroskopisch sind meist einige der Peyer'schen Haufen an der größeren Dicke der betr. Schleimhautpartie zu erkennen; deutlicher grenzen sie sich oft bei vorhandenen Darmkatarrhen ab. Ich fand im Dünndarm gewöhnlich 3—4, davon war einer, etwa 12 cm von den Blinddarmansätzen entfernt, stets sichtbar. Immer deutlich findet sich an den Eingängen der Blinddärme der von Eberth beschriebene „Warzige Körper". Deutliche Solitärfollikel sind makroskopisch nicht zu erkennen.

In mikroskopischen Schnitten sind in allen Darmabschnitten Solitärfollikel zu finden, am häufigsten in den Blinddärmen und im Enddarm. Sie liegen in der Tunica propria als ziemlich diffuse Leukocytenanhäufungen, die eine kegelförmige Kappe von Epithelzellen nach dem Darmlumen zu abschließt. In der Tiefe des Follikels findet sich gewöhnlich ein deutliches Keimzentrum. Dieses liegt zumeist in der Tiefe der Tunica propria, oft verursacht es aber eine deutliche Delle in der Muscularis mucosae, bezw. erscheint auf manchen Schnitten ganz von letzterer eingeschlossen. In den Blinddärmen durchbricht das Keimzentrum gewöhnlich die Muscularis mucosae und liegt entweder in ihr oder in der Submucosa. Niemals fand ich die Ringmuskelschicht durch Lymphknötchen verdrängt; auch sah ich niemals Lymphknötchen in den tieferen Schichten des Darmes.

Die Peyerschen Haufen stellen eine um ein Vielfaches verdickte Partie der Tunica propria dar, die durch verschiedene

Spalten von der Oberfläche her in unregelmäßige Wülste zerlegt wird. Diese Wülste werden ausgefüllt durch von der Muscularis mucosae stammende Muskelbündel und lymphoides Gewebe, in dem viele Keimzentren, oft zu 6 übereinander gelagert, sichtbar sind. An der Oberfläche der Wülste finden sich rudimentäre Zotten, in der Tiefe Krypten. Die Muskulatur unterhalb des Haufens ist deutlich verdünnt, selbst bis zur Hälfte der Stärke in den benachbarten Darmteilen. Es sind aber alle Schichten gleichmäßig betroffen, insbesondere findet kein Durchbruch von lymphoidem Gewebe durch eine Muskelschicht statt, höchstens scheint die Muscularis mucosae einmal nahezu verschwunden. Nirgends fand ich in den Darmschichten unterhalb des Peyerschen Haufens irgend welche Lymphknötchen.

Der „Warzige Körper", ebenfalls ein typischer Peyerscher Haufen, hat insofern eine Besonderheit, als die Schleimhautfalten alle in der Querrichtung verlaufen, was schon makroskopisch deutlich zu erkennen ist. Doch handelt es sich hier wie in den übrigen Peyerschen Haufen nicht um eigentliche Schleimhautfalten, da sich die Muscularis mucosae nicht an der Faltung beteiligt, sondern um wulstartige Verdickungen der Tunica propria. Auch hier wurden in den tieferen Darmschichten nirgends Lymphknötchen bemerkt.

Nach mesenterialen Lymphdrüsen habe ich nicht nur in den histologisch untersuchten Fällen, sondern auch bei zahlreichen im Veterinär-Institut zur Sektion gelangten Hühnern gesucht. Dabei konnte ich in 2 Fällen schon makroskopisch Lymphknoten im Gekröse entdecken. In dem einen Falle hatten diese die Gestalt eines im Gekröse verlaufenden 3—4 mm dicken Stranges, in dem andern Falle einer linsenförmigen und auch linsengroßen gelblich-weißen Verdickung. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich, daß diese Verdickungen aus lymphoidem Gewebe mit zahlreichen Keimzentren bestanden. Selbst die Andeutung eines Lymphsinus war in dem einen Falle vorhanden. Im übrigen habe ich des öfteren bei der mikroskopischen Untersuchung im Gekröse

deutliche Leukocytenanhäufungen gefunden. Ich möchte daher annehmen, daß auch bei Vögeln Andeutungen von mesenterialen Lymphdrüsen vorhanden sind, nur sind sie meist mikroskopisch klein und haben eine unregelmäßige Gestalt.

Nach alledem kann ich zunächst die Angaben Oppel's und Cloetta's bestätigen, daß die Submucosa des Hühnerdarmes sehr gering ist, und daß die bei den Säugetieren in ihr gelegenen Organe, die Lymphfollikel und Blutgefäße, in andere Darmschichten verlagert sind, erstere in die Tunica propria, letztere in die Subserosa oder zwischen Ring- und Längsmuscularis.

Die von Koch und Rabinowitsch beobachteten Lymphknoten in den tieferen Schichten der Darmwand habe ich niemals gefunden. Selbst wenn sich in den tiefen Darmschichten gelegentlich einmal derartige Lymphknoten finden sollten, so kann ich doch nicht annehmen, daß es sich hier um besondere lymphatische Apparate handelt, die die Rolle der mesenterialen Lymphdrüsen übernehmen, zumal da Lymphknoten im Gekröse einige Male, in den tieferen Darmschichten dagegen niemals von mir beobachtet wurden.

Demnach ergab die histologische Untersuchung des normalen Hühnerdarmes keine Stütze für die Annahme von Koch und Rabinowitsch, daß bei den Vögeln in den äußeren Darmschichten Lymphknoten vorhanden sind, welche die Funktion der mesenterialen Lymphdrüsen ausüben.

Untersuchungen über den tuberkulösen Hühnerdarm.

Wenn wir uns nunmehr der Betrachtung der tuberkulösen Veränderung des Hühnerdarmes zuwenden, so möchte ich zunächst an der Hand der beobachteten Fälle kurz die makroskopisch sichtbaren Erscheinungen schildern.

Fall I.

Darm vom Huhn, zur Untersuchung eingesandt.

Zahllose Knoten von verschiedener Größe besetzen den ganzen Darm. Alle werden außen von glatter Serosa überzogen. Die Serosen der einzelnen Darmschlingen sind vielfach durch Bindegewebsfilamente untereinander und auch mit dem Gekröse verwachsen, und zwar zumeist von der Höhe der Knoten aus. Auf der Schnittfläche der Knoten zeigt sich im Zentrum stets eine gelbweiße, ziemlich homogene Käsemasse, die mit zahlreichen Spangen in die umgebende, verdickte, glasig aussehende Darmwand eingreift. In Ausstrichen der Knoten lassen sich zahlreiche Tuberkelbazillen nachweisen.

Die größten der Knoten, 4 an der Zahl, sind walnußgroß und befinden sich im Dünndarm in ziemlich gleichen Abständen von etwa 25 cm. Der letzte befindet sich 12 cm vor den Ansätzen der Blinddärme. Diese Knoten springen nicht in das Darmlumen vor, erscheinen im Gegenteil vom Darmlumen her ausgehöhlt. So besteht die Schleimhautfläche dieser Knoten aus einer großen, tief liegenden Geschwürsfläche, aus der sich bröcklige, grünlich verfärbte Käsemassen herausheben lassen.

Zwei haselnußgroße Knoten mit höckeriger Oberfläche liegen an den Eingängen der Blinddärme; sie springen mit großer Geschwürsfläche auch etwas in das Darmlumen vor.

Die kleineren Knoten sind ziemlich gleichmäßig vom Anfang des Dünndarmes bis zur Kloake hin verstreut, in der zweiten Hälfte des Dünndarms etwas reichlicher. Den meisten der zahllosen stecknadelkopf- bis erbsengroßen Knoten entspricht auf der Schleimhautseite ein Geschwür, das wallförmig von der Schleimhaut umgeben wird und gewöhnlich kleiner ist als die Basis des Serosenknotens. Während im ganzen übrigen Darm die Knoten auf der Serosenseite viel stärker vorspringen als auf der Schleimhautseite, ist dies im Enddarm gerade umgekehrt. Hier ragt die Geschwürsfläche als spitzer, bräunlich-grüner Kegel, am Grunde wallförmig von der

Schleimhaut umgeben, stark in das Darmlumen vor und ist von außen wenig oder garnicht kenntlich.

Eine große Anzahl der stecknadelkopf- bis erbsengroßen Knoten wird nach dem Darmlumen zu von anscheinend völlig intakter Schleimhaut überzogen. Einige wenige Knoten sitzen der Serosa gestielt auf, ebenfalls ohne irgend welche Beziehungen zur Schleimhaut zu zeigen.

Erst bei sorgfältiger Untersuchung bemerkt man verschiedene kleinste Schleimhautdefekte, die von anscheinend vergrößerten Zotten umgeben werden und denen auf der Serosenseite kein Knoten entspricht.

Das Gekröse ist mit zahlreichen stecknadelkopfgroßen Knötchen besetzt.

Fall II.

Weibliches Huhn, zur Feststellung der Todesursache eingesandt.

Außer dem Darm weisen noch Lunge, Leber und Milz tuberkulöse Veränderungen auf: Lunge zeigt einige stecknadelkopf- bis erbsengroße Herde; Leber durchsetzt von zahlreichen haselnuß- und hirsekorngroßen Knoten; Milz besteht aus 4 miteinander verschmolzenen haselnußgroßen Knoten, normales Gewebe nur noch in Resten vorhanden.

Am Darm befinden sich, äußerlich betrachtet, 5 haselnußgroße Knoten und 4 kleine, mehr flächenhafte Verdickungen der Serosa. Zwei der großen Knoten sind an ihrer Kuppe durch Bindegewebsspangen miteinander verwachsen. Von den großen Knoten liegt einer am Eingange eines Blinddarmes, einer 12 cm vor dem Ansatz der Blinddärme im Dünndarm, der nächste etwa 25 cm weiter aufwärts, die beiden letzten dicht nebeneinander etwa 15 cm vom Muskelmagen entfernt. Nach dem Darmlumen zu erscheinen diese Knoten ausgehöhlt, ihre Schleimhautfläche ist eine tiefer als die normale Schleimhaut liegende Geschwürsfläche verwandelt. Den kleinen flächenhaften Knoten entsprechen auf der Schleimhaut gleichgroße Geschwüre mit gewulsteten Rändern.

Außer diesen finden sich noch zahlreiche Geschwüre im Darm, die von außen nicht durch Knoten gekennzeichnet sind. Sie bestehen aus einer stecknadelkopf- bis nahezu linsengroßen, flachen, bräunlich-grünen Käsemasse, die sich leicht von der anscheinend etwas verdickten Darmwand abheben läßt. Die Schleimhaut bildet einen deutlichen Wall um die Geschwürsfläche. Diese Geschwüre befinden sich sehr zahlreich im Anfangsteil des Dünndarms bis zum ersten großen Knoten. Von dort treten sie nur noch vereinzelt im ganzen übrigen Darm auf (im Enddarm 2, in den Blinddärmen je 2 bezw. 4).

Das Gekröse ist dicht mit stecknadelkopfgroßen Knoten besetzt, vereinzelt auch die Luftsackmembranen.

In den Knoten wurden zahlreiche Tuberkelbazillen nachgewiesen.

Fall III.

Weibliches Huhn, zur Feststellung der Todesursache eingesandt.

Leber durchsetzt von erbsengroßen Knoten.

Der Darm zeigt 7 Knoten, alle von Hanfkorngröße, von Serosa und Mucosa aus gleich gut sichtbar. Einer liegt im Enddarm, 2 im Blinddarm, die übrigen über den Dünndarm verstreut. Die Eingänge der Blinddärme, sowie die Stelle 12 cm vom Ansatz der Blinddärme entfernt sind nicht betroffen. Alle Knoten haben in der Mitte eine kleine Geschwürsfläche von höchstens 1 mm Durchmesser, teilweise nur durch das Fehlen der Zotten kenntlich. In dem Enddarmknoten springt die käsige Masse dagegen deutlich kegelförmig in das Lumen vor.

Tuberkelbazillennachweis positiv.

Fall IV.

Zwei Darmstücke vom Huhn, zur Untersuchung eingesandt.

Das erste, 18 cm lange Darmstück setzt sich zusammen aus dem Ende des Dünndarms und den Anfängen der Blinddärme und des Enddarms. Alle genannten Darmteile stoßen

zusammen in einer hühnereigroßen Geschwulst, von glatter Serosa überzogen. Diese Geschwulst stellt eine massive, nicht ausgehöhlte Käsemasse dar und bildet nach der Schleimhaut zu eine große Geschwürsfläche. Sie scheint dem „Warzigen Körper“ eines Blinddarms zu entsprechen. An den übrigen Darmteilen finden sich noch verschiedene erbsen- bis bohnengroße Knoten mit Geschwüren.

Das zweite 10 cm lange Darmstück zeigt 3 verschmolzene, große Knoten, deren Gesamtvolum das eines Hühnereis übertrifft. Auch diese Knoten sind nicht ausgehöhlt und besitzen eine in der Höhe der normalen Schleimhaut gelegene Geschwürsfläche.

Tuberkelbazillennachweis positiv.

Fall V.

Eingeweide vom Huhn, zur Untersuchung eingesandt.

Die Leber ist dicht durchsetzt mit miliaren bis linsengroßen Knoten; die Milz ist eine apfelgroße käsige Masse verwandelt, in der nur noch Reste des normalen Gewebes vorhanden sind.

Der Darm zeigt an einigen Stellen (scheinbar Peyerschen Haufen entsprechend) erbsengroße Knoten, meist 2—4 in der Längsrichtung des Darmes mit einander verschmolzen. Die Schleimhaut über diesen Knoten zeigt im ganzen Darm nur 2 etwa stecknadelkopfgroße Stellen, an denen grünlich verfärbter Käse sichtbar ist. Im übrigen entspricht den länglichen Knoten auf der Schleimhaut ein schmaler Streifen ohne Zotten, von glatter, glänzender Beschaffenheit und etwas tiefer liegend als die normale Schleimhaut. Diese Stellen gleichen also Narben.

Bei sorgfältiger Betrachtung, besonders bei durchfallendem Licht, gewahrt man auf der Schleimhaut des gesamten Darmes unzählige helle Pünktchen, von schmalem, dunklem Saum umgeben, scheinbar kleinste Geschwüre.

In Ausstrichen der Knoten sind viele Tuberkelbazillen nachweisbar.

Fall VI.

Darm vom Huhn, zur Untersuchung eingesandt.

Zwei nahezu walnußgroße Knoten liegen in der zweiten Hälfte des Dünndarms, bezw. am Eingang eines Blinddarms; ihre geschwürige Schleimhautfläche liegt etwas vertieft. Ein haselnußgroßer Knoten in der Mitte jedes Blinddarms springt auch auf der Schleimhautseite vor und besitzt eine kleine Geschwürsfläche. Verschiedene kleinste Knötchen finden sich teilweise zusammengelagert unter der Serosa des Dünndarms und besitzen entsprechende geschwürige Veränderungen auf der Schleimhaut.

In der ersten Hälfte des Dünndarms bemerkt man 4 anscheinend narbige Stellen, kenntlich an dem Fehlen der Zotten und der glatten, glänzenden Beschaffenheit der Oberfläche. Die Serosa unter diesen Stellen erscheint entweder körnig verdickt oder unverändert.

Im Dünndarm finden sich an 2 Stellen (Anfang und Ende) je 2 nebeneinander liegende, kleine, flache Geschwüre, unter denen auf der Serosenseite keinerlei Veränderung zu bemerken ist. Ebenso bemerkt man im Enddarm ein kegelförmig vorspringendes Geschwür ohne Knoten auf der Serosenseite, ein anderes mit kleinem Serosenknoten.

Schließlich finden sich in der Schleimhaut der Blinddärme noch mehrere hirsekorngroße Knötchen, z. T. mit geringem Schleimhautdefekt; sie liegen scheinbar rein mucös und sind von der Serosenseite nicht sichtbar.

Tuberkelbazillennachweis positiv.

Aus diesen Befunden ist ersichtlich, daß die tuberkulösen Veränderungen im Darm des Huhnes ein ziemlich variables Bild bieten können. Soweit die makroskopische Untersuchung ein Urteil erlaubt, kommen folgende Erscheinungsformen in Betracht.

1. Knoten auf der Serosenseite, die von anscheinend völlig intakter Schleimhaut überzogen werden (Fall I).

2. Knoten oder geschwürige Veränderungen in der Schleimhaut ohne entsprechende Serosenknoten (Fall I, II, V, VI).

3. Kleinste bis haselnußgroße Knoten auf der Serosenseite mit entsprechenden Geschwüren in der Schleimhaut (Fall I, II, III, IV, VI).

4. Ungefähr walnußgroße, den Peyerschen Haufen entsprechende Knoten auf der Serosenseite mit großer Geschwürsfläche auf der Schleimhautseite (Fall I, II, IV, VI).

5. Narbige Veränderungen der Schleimhaut mit und ohne Serosenknoten (Fall V, VI).

Zur mikroskopischen Untersuchung habe ich nun zahlreiche Darmstücke mit den einzelnen beschriebenen makroskopisch sichtbaren Veränderungen ausgewählt, daneben auch solche, welche makroskopisch keine Veränderungen zeigten, von denen sich später einige als mit Anfangsstadien der tuberkulösen Erkrankung behaftet erwiesen.

Nach Härtung in Formalin-Alkohol und Einbettung in Paraffin wurden von den Blöcken zumeist Serienschnitte angefertigt; nur bei den größeren Knoten wurden in der bei der Untersuchung des normalen Darmes angegebenen Weise Übersichtsschnitte hergestellt. Gefärbt wurde abwechselnd mit Haematoxylin-Eosin und nach van Gieson, auch wurde stets ein Objektträger mit Haematoxylin-Carbolfuchsin (Schmorl) auf Tuberkelbazillen gefärbt.

Gehen wir nun der Reihe nach die mikroskopischen Bilder der geschilderten grobanatomischen Veränderungen durch.

1. Knoten auf der Serosenseite, die von anscheinend völlig intakter Schleimhaut überzogen werden.

Ein typischer Knoten mit zentraler Verkäsung und dickem Bindegewebsring liegt entweder in der Serosa oder zwischen Ring- und Längsmuskulatur. In ersterem Falle ziehen alle übrigen Schichten des Darmes unverändert über ihn hinweg (s. Tafel I, Fig. 2), im andern Falle wird er auf der einen Seite von Längsmuskulatur und Serosa, auf der andern von den übrigen Schichten des Darmes überzogen. Bei den kleineren Knoten sind sämtliche Darmschichten gut erhalten, insbesondere sind nach der Schleimhaut zu keinerlei narbige oder geschwürige Veränderungen zu bemerken; bei den größeren sind die benachbarten Darmschichten durch tuberkulöse Infiltration aufgelockert und zerstört. So werden zunächst Längs- und Ringmuskelschicht, darauf auch die Muscularis mucosae von der Erkrankung betroffen, und selbst in letzterem Falle kann die Mucosa noch völlig intakt sein. Mit dem Durchbruch in die Schleimhaut würde dann die unter 3 bezeichnete tuberkulöse Veränderung erreicht sein.

Das Fehlen jeder geschwürigen oder narbigen Veränderung der Schleimhaut über diesen Knoten spricht dagegen, daß sie im Sinne Weber und Bofingers sowie Scherns erst nach Primärerkrankung der Schleimhaut entstanden sind. Deshalb muß ich mit Koch und Rabinowitsch annehmen, daß sie in den tieferen Darmschichten entstanden sind, allerdings nicht immer zwischen Ring- und Längsmuskulatur, sondern auch unterhalb der Längsmuskulatur in der Serosa. Da ich bei der histologischen Untersuchung des normalen Darmes niemals Lymphknoten in den tieferen Darmabschnitten gefunden habe, so kann ich die Ansicht von Koch und Rabinowitsch nicht teilen, daß diese Serosenknoten besonderen lymphatischen Apparaten ihren Ursprung verdanken. Vielmehr glaube ich, daß sie in dem lockern Bindegewebe in der Umgebung der Längsmuskulatur entstehen, denn hier finden die Bazillen, welche nicht schon in der Mucosa zur Weiterentwicklung gelangt sind und nun mit dem Lymph-

strom unter die Serosa geführt werden, in dem weitmaschigen Bindegewebe günstige Bedingungen für weiteres Wachstum.

Da alle Übergänge zu den unter 3 angeführten Veränderungen vorhanden sind, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß letztere aus den Serosenknoten entstehen können.

2. Knoten oder Geschwüre in der Schleimhaut ohne entsprechende Serosenknoten.

Nicht alle der makroskopisch für Geschwüre ohne Serosenknoten gehaltenen Veränderungen erwiesen sich bei der mikroskopischen Untersuchung als solche; viele zeigten bereits einen Durchbruch nach der Serosa, sodaß sie zu den unter 3 angeführten Veränderungen gehörten. Bei vielen andern beschränkte sich dagegen die tuberkulöse Erkrankung auf die Schleimhaut. Diese enthält typische Tuberkel aus Epitheloid-, Riesen- und Rundzellen oft mit deutlichem peripheren Bindegewebsring und zentraler Verkäsung. Meist liegen diese Herde in der Tunica propria (s. Tafel I. Fig. 1.), aber auch in den Zotten und in der Submucosa des Blinddarms kommen sie vor. Auch in den Peyerschen Haufen fand ich sie, ohne daß die tieferen Darmschichten von der Erkrankung betroffen waren. Wo viele der Knötchen zusammenliegen, können sie auch, ohne direkten Zusammenhang miteinander zu zeigen, alle übrigen Darmschichten durchsetzen. Oft stehen ältere, schon verkäste Tuberkel mit jüngeren, noch nicht verkästen in den tieferen Darmschichten in direkter Verbindung.

Neben diesen Knoten findet man Substanzverluste in der Schleimhaut, welche oft noch Reste derartiger Knoten enthalten — Geschwüre. Von diesen Defekten aus sind die benachbarten Darmschichten gewöhnlich infiltriert mit Epitheloid- und Rundzellen, welche oft wieder neue Knoten bilden. Je nach der Ausdehnung dieses Prozesses werden die einzelnen Darmschichten betroffen; mit dem Durchbruch unter die Serosa ist dann die unter 3 angeführte Veränderung erreicht.

Demnach erscheint es sicher, daß Primärveränderungen an der Schleimhaut, Knoten und Geschwüre, wie sie auch Weber und Bofinger sowie Schern beobachtet haben, vorkommen und zwar viel häufiger und nicht nur unter solchen Umständen, wie es Koch und Rabinowitsch annehmen, nämlich „wenn sich ein größerer Knoten nach dem Darmlumen zu öffnet oder bei sehr reichlicher Infektion," wobei dann aber die größeren, subserösen Knoten fehlen sollen. Daß dieses nicht immer zutrifft, beweist Fall II, wo sich zahlreiche Geschwüre im Anfang des Dünndarms befanden, ohne daß oberhalb derselben ein größerer tuberkulöser Herd vorhanden war, während weiter abwärts im Darme noch solche zu finden waren. Das Vorkommen kleinster Knötchen in den Zotten, sowie an jeder beliebigen Stelle in der Tunica propria spricht dafür, daß die Erkrankung nicht immer in den Lymphfollikeln einsetzt.*)

Das Vorhandensein aller Übergänge zu den unter 3 bezeichneten Veränderungen beweist, daß letztere aus derartigen Primärveränderungen der Schleimhaut hervorgehen können.

3. Kleinste bis haselnußgroße Knoten auf der Serosenseite mit entsprechenden Geschwüren in der Schleimhaut.

Diese bei weitem häufigste Art der tuberkulösen Erkrankung des Hühnerdarms ist dadurch gekennzeichnet, daß gewöhnlich ein tellerförmiger Käseherd in der Schleimhaut übergeht in einen unter der Serosa gelegenen Käseknoten. Oft ist die Übergangsstelle im Bereich der Darmmuskulatur

*) Nach Beendigung dieser Arbeit fand ich in Virchows Archiv eine soeben erschienene Arbeit von Toyosumi (16.) „Über die Histogenese der Darmtuberkulose," welcher auf Grund seiner Untersuchungen am menschlichen Darm zu ähnlichen Resultaten kommt. Er findet, daß die Tuberkel in der Darmwand sich sowohl in den Lymphknötchen als an deren Peripherie bilden, sie entstehen aber auch häufig außerhalb des Bereiches der Lymphknötchen primär in der Submucosa, in der Muscularis, selten in der Subserosa, noch seltener in der Mukosa.

etwas eingeengt, sodaß der Käseherd eine sanduhrförmige Gestalt hat (s. Tafel II. Fig. 3). In der Umgebung dieses Herdes sind dann neue Knoten entstanden; dadurch kommt die Vergrößerung der Zotten und der Schleimhautwall in der Umgebung des Geschwüres zustande.

Sehr oft sind die Veränderungen der Darmwand so hochgradig, daß sie keinen Schluß auf die Art ihrer Entstehung gestatten. Häufig findet man aber Fälle, in denen die Geschwürsfläche sehr groß und der Serosenknoten sehr klein, und andere, wo der Serosenknoten groß und das Geschwür eben erst im Entstehen begriffen ist. Bei ersteren (s. Tafel II. Fig. 3) sieht man gewöhnlich eine mehr gleichmäßige Auflockerung sämtlicher Muskelschichten im Bereich des Knotens, bei letzteren (s. Tafel II. Fig. 4) ziehen in den Randpartien des Knotens oft die Muskelschichten unverändert über ihn hinweg und werden erst nach der Mitte zu von dem tuberkulösen Prozeß betroffen. Ich möchte annehmen, daß die ersten aus Primärerkrankungen der Schleimhaut, die letzten aus Serosenknoten entstanden sind.

Was die Häufigkeiten dieser verschiedenen Arten der Entstehung anbelangt, so kann ich mich nicht der Ansicht von Koch und Rabinowitsch anschließen, welche die Entstehung aus Serosenknoten als Regel bezeichnen. Ich habe Serosenknoten ohne Schleimhautläsion nur in einem, dem hochgradigsten von den beobachteten 6 Fällen, Geschwüre ohne Durchbruch in die Serosa dagegen in 4 Fällen gefunden. Demnach muß ich annehmen, daß die Entstehung aus Primärveränderungen der Schleimhaut an Häufigkeit derjenigen von der Serosa her mindestens nicht nachsteht. Der leichte Durchbruch der Knoten nach der Serosa zu wird erklärlich, wenn man die mangelhafte Entwicklung der Submucosa berücksichtigt. Der tuberkulöse Prozeß kann um so leichter die Muskulatur durchbrechen und so in die Serosa gelangen, wo er in dem weitmaschigen Gewebe besseren Nährboden und weniger Widerstand gegen seine Ausbreitung findet als innerhalb der Muskulatur. Daher die häufige Einengung des

Knotens im Bereiche der Muskelschichten, was wohl Weber und Bofinger zu der irrtümlichen Theorie von der Abschnürung geführt hat. Das erklärt auch das starke Vorspringen der Knoten in das Lumen des Enddarms, weil hier die starke Längsmuskelschicht den Durchbruch in die Serosa erschwert.

4. Ungefähr walnußgroße, Peyerschen Haufen entsprechende Knoten auf der Serosenseite mit großer Geschwürsfläche.

In diesen Knoten ist nirgends mehr die Schichtung des Darms zu erkennen; die ganze Darmwand ist in ein stark fibröses, schwieliges Granulationsgewebe verwandelt, in dem einesteils große Käseherde, andernteils kleine, junge Tuberkel vorhanden sind. Sehr oft erscheint der Knoten vom Darmlumen her ausgehöhlt, was wohl durch einen Ausfall von oberflächlichen nekrotischen Massen in das Darminnere entstanden ist.

Das häufige Vorkommen dieser Knoten an den Peyerschen Haufen entsprechenden Stellen rechtfertigt den Schluß, daß die Erkrankung in den Lymphfollikeln des Peyerschen Haufens einsetzt. Dieses wurde auch von mir beobachtet und bereits unter 2 erwähnt, dagegen fand ich niemals eine Erkrankung des Peyerschen Haufens von den tiefer liegenden Darmschichten aus, wie sie Koch und Rabinowitsch als Regel ansehen.

5. Narbige Veränderungen der Schleimhaut mit und ohne Serosenknoten.

An diesen Stellen sind die Darmschichten entweder durch ein fibröses Granulationsgewebe ersetzt, in dem Tuberkel von verschiedener Größe liegen, oder die Schichten sind erhalten, zeigen aber immer eine Infiltration mit kleinen Tuberkeln, auch wo makroskopisch keine Knoten sichtbar sind. Nach dem Darmlumen zu sind diese Stellen abgeschlossen durch ein fibröses Gewebe, dessen Fasern parallel zur Darmoberfläche

verlaufen. In diesem Gewebe liegen vereinzelte junge Tuberkel, gewöhnlich noch ohne Verkäsung; letztere enthalten Bazillen im übrigen ist das fibröse Gewebe frei davon.

Es macht den Eindruck, als ob dieses fibröse Gewebe der bindegewebige Grund eines ausgefallenen Käseherdes in der Mucosa ist, von dem aus in den tieferen Schichten des Darmes neue Knoten entstanden sind. Wenn wir somit auch keine eigentliche Narbe vor uns haben, so stellt wohl ein stark fibröses Granulationsgewebe einen gewissen Abschluß des Knotens nach dem Lumen zu dar, welches man immerhin mit einer gewissen Berechtigung als narbige Veränderung der Schleimhaut auffassen kann. Vermutlich haben Weber und Bofinger sowie Schern dieselben Vorgänge beobachtet. Jedenfalls ist das Gewebe nicht nekrotische Schleimhaut oder bazillenreiches Granulationsgewebe, als welches Koch und Rabinowitsch alle makroskopisch als Narben erscheinenden Veränderungen ansehen.

Wenn wir somit über den Ort der Entstehung der tuberkulösen Darmknoten ein Urteil gewonnen haben, so ist damit noch keineswegs das geschwulstartige Wachstum derselben geklärt. Die Erklärung hierfür liegt meines Erachtens nicht in der Art der Entstehung der Knoten, nicht in besonderen histologischen Verhältnissen des Hühnerdarmes, sondern in der besonderen Reaktionsfähigkeit des Hühnerorganismus auf Tuberkelbazillen, welche sich durch auffallend starke Bindegewebsneubildung äußert. Diese starke Bindegewebsneubildung, die allen Autoren aufgefallen ist, und die vielleicht der Ausdruck einer der niederen systematischen Stellung der Vögel entsprechenden stärkeren Regenerationsfähigkeit ist, führt durch peripheres Wachsen und zentrale Verkäsung zu einer derartigen Umfangsvermehrung.

Schlussbetrachtung.

1. Die tuberkulöse Erkrankung des Hühnerdarmes kann ihren Ausgang nehmen entweder von der Mucosa oder von der Serosa, seltener von einer anderen Darmschicht.

2. Bei der Entstehung in der Mucosa findet man vorzugsweise in den Lymphfollikeln, aber auch an jeder andern Stelle der Mucosa, sowie in den in der Submucosa der Blinddärme gelegenen Lymphknoten die ersten Herde: kleinste Tuberkel nur aus Epitheloid- und spärlichen Rundzellen bestehend bis zu größeren mit deutlicher Verkäsung und starkem Bindegewebsring.

3. Mit dem weiteren Wachstum durchbricht der Knoten nach oben das Epithel, nach unten die Muskelschichten. So entsteht ein Geschwür, das gewöhnlich mit dem Herd auf der Serosenseite in direkter Verbindung bleibt. Die käsige Geschwürsmasse kann ausfallen, dann bildet zuweilen der bindegewebige Grund des Geschwüres einen narbigen Abschluß nach dem Darmlumen zu, während in der Tiefe die Erkrankung weiter geht.

4. Da die Submucosa des Hühnerdarmes sehr gering ist, so durchbricht der tuberkulöse Prozeß in der Mucosa die Muskelschichten sehr leicht und gelangt so unter die Serosa. Hier findet er in dem weitmaschigen Bindegewebe besseren Nährboden und weniger Widerstand gegen seine Ausbreitung als zwischen den Muskelschichten. Durch peripheres Wachstum und zentrale Verkäsung können derartige Knoten eine große Ausdehnung gewinnen.

5. Die unter der Serosa zur Entwicklung gelangenden Knoten entstehen nicht in besonderen lymphatischen Apparaten, welche die Rolle der mesenterialen Lymphdrüsen ausüben sollen (Koch und Rabinowitsch), sondern in dem

weitmaschigen Bindegewebe in der Umgebung der Längsmuskulatur. Daß Bazillen die Darmwand passieren können und sich erst in der Serosa weiterentwickeln, wird durch die geringe Entwicklung der Submucosa und die starke Ausbildung des subserösen Bindegewebes erleichtert. So finden Bazillen, welche die Mucosa einmal durchwandert haben und nun mit dem Lymphstrom weiter geführt werden, in der Serosa günstige Bedingungen zur Weiterentwicklung.

6. Die Serosenknoten können bei weiterem Wachstum die übrigen Darmschichten durchbrechen und so die gleichen Veränderungen erzeugen wie die in der Mucosa entstandenen Knoten. Die Entstehung dieser größeren Veränderungen aus den Serosenknoten kann man aber nicht als Regel bezeichnen, vielmehr scheint die Entstehung von der Mucosa aus mindestens ebenso häufig zu sein.

7. Demnach haben wir in der Darmtuberkulose der Hühner kein Analogon der Mesenterialdrüsentuberkulose der Säugetiere.

8. Der geschwulstartige Charakter der Darmtuberkulose der Hühner wird durch die besondere Reaktionsfähigkeit des Hühnerorganismus auf Tuberkelbazillen bedingt, welche sich durch starke Bindegewebsneubildung äußert. Diese starke Bindegewebsneubildung, die vielleicht der Ausdruck einer der niederen systematischen Stellung der Vögel entsprechenden stärkeren Regenerationsfähigkeit ist, führt durch peripheres Wachstum und zentrale Verkäsung zu einer derartigen Umfangsvermehrung.

Am Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Chef, Herrn Prof. Dr. Eber, für die Anregung zu dieser Arbeit und für die mannigfach erteilten Ratschläge, sowie für die gütige Gewährung aller Institutshilfsmittel meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. Baßlinger, J., Untersuchungen über die Schichtung des Darmkanals der Gans, über Gestalt und Lagerung seiner Peyerschen Drüsen. Sitzungsbericht d. math.-naturw. Kl. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. 13, S. 536—555. Wien 1854.

2. Cloetta, M., Beiträge zur mikroskop. Anatomie des Vogeldarmes. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 41, S. 88—119. Bonn 1893.

3. Eberth, C., J., Über die Follikel in den Blinddärmen der Vögel. Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschr. Bd. 2, S. 171—177. Würzburg 1861.

4. Ellenberger, W. u. Baum, H., Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 11. Aufl. S. 989. Berlin 1906.

5. Gadow, H., Versuch einer vergleichenden Anatomie des Verdauungssystemes der Vögel. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. 13, S. 92.

6. Koch, M. u. Rabinowitsch, L., Die Tuberkulose der Vögel und ihre Beziehungen zur Säugetiertuberkulose. Virchows Archiv für pathol. Anat. u. Physiologie u. f. klin. Medizin. Beiheft zum 190. Bd. S. 246. Berlin 1907.

7. Koch, R., Die Aetiologie der Tuberculose. Berliner klinische Wochenschrift. 1882. S. 221.

8. Leichtenstern, Tuberkulose bei Hühnern. Deutsche medizin. Wochenschrift. 1883. S. 494.

9. Leydig, F., Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt a. M. 1857, zitiert nach Oppel (s. d.) S. 409.

10. Oppel, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskop. Anatomie der Wirbeltiere. 2. Teil. S. 26. Jena 1897.

11. Paulicki, A., Beiträge zur vergleichenden pathol. Anatomie. Magazin für die gesamte Tierheilkunde. 38. Jahrg. Berlin 1872.

12. Pfander, K., Beitrag zur Histologie der Hühnertuberkulose. Dissertation und Arbeit aus dem pathol.-anatom. Institut zu Tübingen. Bd. I, S. 309. 1892.

13. Ribbert, H., Verbreitungsweise der Tuberkelbazillen bei Hühnern. Deutsche medizinische Wochenschrift. 1883. S. 413.

14. Roloff, F., Multiple Lymphosarcome beim Huhn. Magazin für die gesamte Tierheilkunde. 34. Jahrg. S. 190—195. Berlin 1868.

15. Schern, K., Ein Beitrag zur Kenntnis der Darmtuberkulose des Huhnes. Zeitschr. f. Tiermedizin. 1905. Bd. 9, S. 420.

16. Toyosumi, H., Über die Histogenese der Darmtuberkulose. Virchows Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie u. für klin. Medizin. Beiheft zum 194. Bd., S. 247. Berlin 1908.

17. Weber, A., und Bofinger, H., Die Hühnertuberkulose, ihre Beziehungen zur Säugetiertuberkulose und ihre Übertragung auf Versuchstiere mit besonderer Berücksichtigung der Fütterungstuberkulose. Tuberkulosearbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. Heft 1, S. 85. Berlin 1904.

18. Wolffhügel, K., Mitteilungen über Geflügeltuberkulose. Monatshefte für prakt. Tierheilkunde. Bd. XV. Heft 9 u. 10, S. 457. 1904.

19. Zürn, F., Die Krankheiten des Hausgeflügels. Weimar 1882. S. 197.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Siegmund Schermer, am 27. Februar 1886 zu Hüttenrode im Harz. Auf der Realschule meiner Vaterstadt Helmstedt, Hzgt. Braunschweig, erlangte ich Ostern 1901 die Berechtigung zum Einj.-Freiwillig. Militärdienst. Darauf besuchte ich die Oberrealschule zu Braunschweig, wo ich Ostern 1904 das Reifezeugnis erwarb. Nun studierte ich 2 Semester Naturwissenschaften an der Universität Jena, um mich dann dem Studium der Veterinärmedizin an der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover zuzuwenden. Hier bestand ich am 3. Februar 1906 die naturwissenschaftliche Prüfung, am 1 Februar 1908 das Staatsexamen. Nach einigen Monaten praktischer Tätigkeit wurde ich Anfang Juni Assistent am Veterinärinstitut der Universität Leipzig.

Erklärung der Abbildungen.

Die Mikrophotogramme habe ich mit dem großen Zeiß'schen mikrophotographischen Apparate im Veterinärinstitut aufgenommen.

Fig. 1. Tuberkulöses Knötchen in der Mucosa des Dünndarms ohne Beteiligung der Serosa. Querschn. Färbung: Haematoxylin-Eosin. Apochrom. 16 mm, Projektionsocular 2, Vergr. 1 : 60.

Fig. 2. Tuberkulöser Knoten in der Serosa des Dünndarms ohne Beteiligung der Mucosa. Längsschn. Färbung: Haematoxylin-Eosin. Planar 35 mm, Vergr. 1 : 23.

Fig. 3. Tuberkulöse Veränderung des Dünndarms, anscheinend von der Mucosa her entstanden. Längsschn. Färbung: Haematoxylin-Eosin. Planar 35 mm, Vergr. 1 : 15.

Fig. 4. Tuberkulöse Veränderung des Dünndarms, anscheinend von der Serosa her entstanden. Längsschn. Färbung: Haematoxylin-Eosin. Planar 50 mm, Vergr. 1 : 10.

Taf. I.

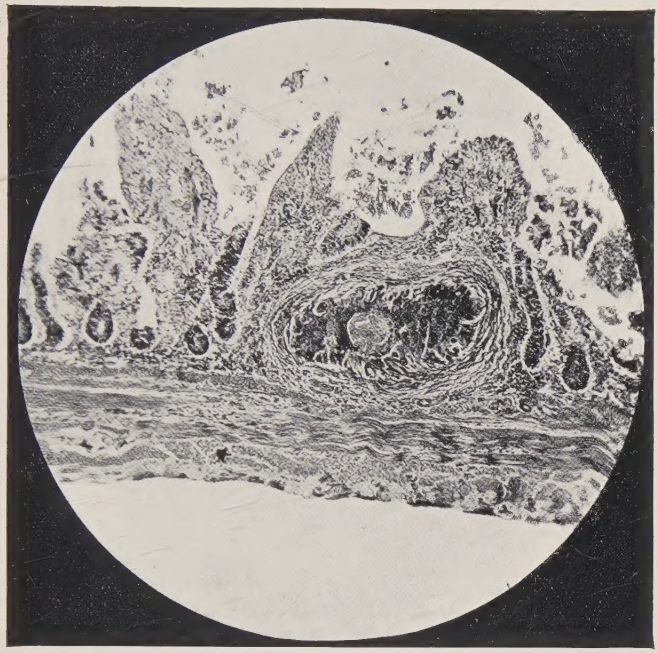

Fig. 1.

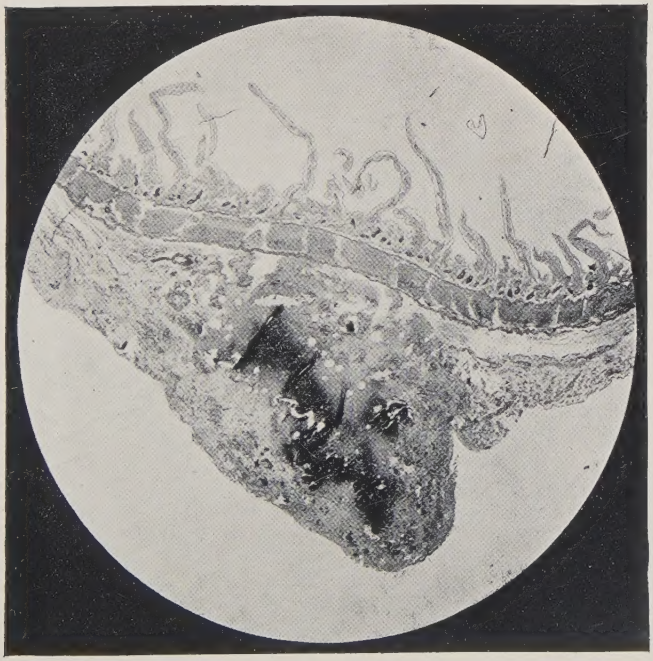

Fig. 2.

Fig. 3.

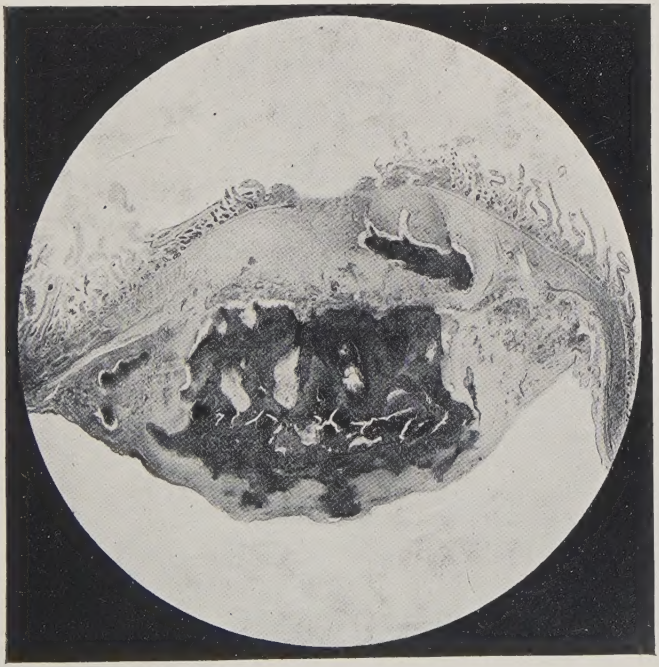

Fig. 4.